

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

#3

(19)



Eur päisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 589 608 B1

(12)

EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

(45) Date of publication and mention
of the grant of the patent:
18.06.1997 Bulletin 1997/25

(51) Int. Cl.⁶: A61J 7/04

(21) Application number: 93307247.2

(22) Date of filing: 14.09.1993

(54) Contactless communication system

Kontaktloses Übertragungssystem

Système de transmission sans fil

(84) Designated Contracting States:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI NL PT SE

(30) Priority: 14.09.1992 US 944462
28.09.1992 US 953691

(43) Date of publication of application:
30.03.1994 Bulletin 1994/13

(73) Proprietor: APREX CORPORATION
Fremont, California 94538 (US)

(72) Inventors:
• Otis, Alto B.
San Francisco, California 94114 (US)

• Ingram, Darrell
Palo Alto, California 94301 (US)

• Papanek, Tom
Menlo Park, California 94025 (US)

(74) Representative: Senior, Alan Murray et al
J.A. KEMP & CO.,
14 South Square,
Gray's Inn
London WC1R 5LX (GB)

(56) References cited:
DE-A- 3 931 057 DE-A- 4 003 686
FR-A- 2 648 932 US-A- 4 725 997

Note: Within nine months from the publication of the mention of the grant of the European patent, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to the European patent granted. Notice of opposition shall be filed in a written reasoned statement. It shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).

EP 0 589 608 B1

Description

This invention concerns a contactless connection system and method for communicating digital information between a portable data-gathering device and a data-using device. In a preferred embodiment, it employs the system and method to communicate from a data-gathering medication event monitor to a reader-display computer/terminal. The medication event monitor is used to gather data regarding a patient's compliance with a medication regimen and/or patient-included or entered data concerning the patient's condition or compliance, and these data are transferred to a device where they can be read or displayed or otherwise used. Contactless connection can also be used to power up the portable device or to send other signals between the devices.

Previously, in FR-A-2648932, there has been disclosed a general communication system for inputting, receiving and transmitting information. It discloses the use of a computer centre linked to specialized terminals or indeed telephones on a telephone network. Portable casings with memory cards are used to transmit and receive information to and from the computer centre. This may be achieved by optical transmission with the specialized terminals or acoustic transmission with the telephone.

There is an increasing understanding throughout the health care community that information concerning patient compliance with medication regimens is important. Understanding whether or not medications have been timely taken facilitates correct diagnosis of disease states. It also facilitates a correct understanding of drug effectiveness.

A number of devices have been proposed to keep track of a patient's drug dose taking patterns.

US-A-4725997, on which the precharacterising portions of appended claims 1 and 25 are based, discloses a dosing device which actively controls the pattern in which doses of one or more pharmaceutical preparations are administered to a patient. The device is programmed with information concerning an initial dosing regimen and monitors deviations from that regimen. A data access port is provided through which programming information is fed to the device and by which data stored in the device can be accessed.

Other examples of such systems are disclosed in:

United States patent no. 4,695,954, issued September 22, 1987 to Robert J. Rose et al.;

United States patent no. 4,674,652, issued June 23, 1987 to Edward M. Aten et al.;

United States patent no. 4,662,537, issued May 5, 1987 to James L. Wolf et al.; and

United States patent no. 4,616,316, issued October 7, 1986 to John A. Hanpeter et al., for representative disclosures of devices which collect drug dispensing information.

In these representative devices of the art, it is common to have a clock generating a real time elapsed time signal, a switch of some sort to signal when a dose is taken, and a memory for electronically recording the time at which each dosing signal is received. In these devices, this mechanism can often be associated with the container for the medication itself. This offers advantages of portability and ease of patient use.

The fact that the record of drug dose compliance is stored in the memory of a patient-portable device means that there must be a way to debrief the device and download the device memory. This makes the information contained in the memory accessible to the health care professional overseeing the patient's progress or to the patient himself or herself. This need for access means that there must be a data port of some sort provided in the medication monitor. This data port is used to access information contained in the memory of the patient-portable device and also can be used to feed information into the device. Examples of information which might be fed into the device include a desired dose regimen. The patient-portable device could use this information to trigger alarms at suitable time intervals. The information could also be general instructions or the like for the device to display to the patient at dosing times. An explanation of these types of displays is provided in above-referenced United States patent no. 4,725,997, which is incorporated herein by reference.

Heretofore, this data port in the medication event monitoring unit has been in the form of a multi-terminal plug body. In the field, however, a plug body connection can have shortcomings. For one, the plug body can short out if wet, which can occur in bathroom and kitchen settings. For another, it can become clogged with debris, especially with pill containers which are often carried in pockets or purses. In addition, since these devices are typically quite small and the plug bodies miniaturized, there is a real opportunity for misuse and damage during the connecting and disconnecting with the plug body. A need has been identified for a device and method for quickly and accurately providing a data transmission port into and out of portable data-gathering devices. This need arises in many applications. These can include transmitting digital information into and out of time clocks, into and out of digital recorders, and the like. An improved port into portable data-gathering devices might also be advantageous for feeding power into the device.

According to the present invention, there is provided a digital data communication system comprising:

a portable data-gathering unit for collecting, storing and transmitting digital data related to the occurrence of medication-taking events, the data-gathering unit comprising:

a first housing;
means for collecting digital data related to the occurrence of medication-taking events, and

the times of said events;
 a memory for storing the collected digital data;
 and
 means for retrieving the collected digital data
 from the memory and generating from the
 retrieved data a first electrical signal; and
 a data-receiving unit including means for effect-
 ing digital data communication between said
 portable data-gathering unit and said data-
 receiving unit, the data-receiving unit compris-
 ing:
 a second housing and
 means for using first received digital data
 received from the data-gathering device to
 appraise said occurrence of medication taking
 events; characterised in that
 said digital data communication system is con-
 tactless;
 said data-gathering unit comprises a first
 inductor located within said first housing con-
 nected to said means for retrieving and for con-
 verting the first electrical signal into a first
 electromagnetic signal; and
 said data-receiving unit comprises a second
 inductor located within said second housing
 and positioned for sensing the first electromag-
 netic signal when the data-gathering unit is in
 operative proximity to the data-receiving unit
 and converting the sensed first electromag-
 netic signal into a second electrical signal; and
 means for converting the second electrical sig-
 nal into said first received digital data.

The system may be configured for bidirectional
 communication between the data-gathering unit and the
 data-receiving unit;

the data-receiving unit further comprising means
 for feeding a third electrical signal to the second
 inductor for generating a second electromagnetic
 signal in the second inductor, said second electro-
 magnetic signal being sensible by said first inductor
 when the data-gathering unit and data-receiving
 units are in operative proximity to one another, so
 that the first inductor serves as means for convert-
 ing said second electromagnetic signal into a fourth
 electrical signal; and
 the data-gathering unit further comprising means
 for using the fourth electrical signal.

According to the present invention, there is also
 provided a method of data communication between a
 medication event monitoring unit capable of generating
 and storing digital data related to the times at which
 medication events take place and a data-receiving unit
 capable of using the digital data collected by the medi-
 cation event monitoring unit, said method including the
 steps of:

generating the digital data related to the medication
 events and the time at which they occur;
 storing said digital data in a memory in the medica-
 tion event monitoring unit;
 retrieving the digital data from the memory;
 receiving the digital data in the data-receiving unit;
 and
 using the received digital data in the data-receiving
 unit; characterised in that
 the method is for contactless data communication;
 and by the steps of
 converting the digital data into an electromagnetic
 signal using a first inductor present in the medica-
 tion event monitoring unit;
 receiving said electromagnetic signal using a sec-
 ond inductor located in the data-receiving unit, said
 first and second inductors positioned within their
 respective units such that when said units are
 placed in operative proximity to each other the sec-
 ond inductor senses the electromagnetic signal
 from the first inductor;
 converting, in the second inductor, the electromag-
 netic signal into an electrical signal; and
 converting said electrical signal into the received
 digital data.

Bidirectional contactless data communication may
 take place between the medication event monitoring
 unit and the data-receiving unit, said method further
 including the steps of:

generating in the data-receiving unit digital informa-
 tion to be communicated to the medication event
 monitoring unit;
 converting the digital information into a second
 electromagnetic signal using the second inductor,
 receiving the second electromagnetic signal in the
 first inductor and converting, in the first inductor, the
 second electromagnetic signal into received digital
 information; and
 using the received digital information in the medica-
 tion event monitoring unit.

The data-gathering unit may additionally comprise
 means for inductively receiving data-gathering unit-
 powering amounts of inductively transmitted electrical
 energy.

This invention will be further described with refer-
 ence being made to the accompanying drawings in
 which

FIG. 1 is a schematic block diagram of one form of
 the data communications system of this invention;
 FIG. 2 is a schematic block diagram of a second,
 dual-direction, data communication system in
 accordance with the present invention in which the
 data-gathering device is embodied as a medication
 container set up to monitor a patient's compliance
 with a medication regimen;

FIG. 3 is a schematic circuit diagram for an embodiment of the data-receiving device/data-gathering device interface of the system;

FIG. 4 is an illustration of the two types of information packets used in the communication system;

FIG. 5 is a flowchart of the data-receiving unit's transmission activities illustrating the initiation of information transfer between the data-receiving device and the data-gathering device; and

FIG. 6 is a transmission receive flowchart illustrating a data-gathering unit monitor packet transmission protocol.

FIG. 1 is an illustration of a first preferred embodiment 10 of the data communications system of the present invention. System 10 includes medication event monitoring data-gathering unit 20 and data-receiving unit 60. Data-gathering unit 20 includes a microprocessor 102 coupled to clock 104 and bidirectionally connected to memory 106 such that information can be passed into the memory 106 from microprocessor 102 and read from the memory 106 by microprocessor 102. Microprocessor 102 is also connected to event detector 108, monitors event detector 108 and performs the appropriate operations on event detection signals generated by detector 108 so that data based on these signals can be generated and stored in memory 106. The interface between event detector 108 and microprocessor 102 may be interrupt and/or inquiry based.

At least one type of medication event will cause collection of data by data-gathering unit 20. One type of event could be directly related to the medication event - for example the opening of a medicament container as an indication that a dose of medicament has been taken. In this case, event detector 108 can be a switch or the like device which can send a signal based on detecting an event. Other events which may be noted may be patient-initiated to indicate timewise compliance with some aspect of a dosing regimen. Still other events may allow monitoring the amount of medication taken by the patient or may indicate the occurrence of a certain condition for which the patient was asked to activate an event switch, that is, to manually activate a data generation signal. Any of these events can be detected by suitable means 108 with the detection signal monitored by microprocessor 102. Each time activator or event switch 108 is triggered, microprocessor 102 starts gathering digital data related to the event, for example the time that the event took place as determined by clock 104, and stores these data in memory 106.

Microprocessor 102 also is connected to event switch 110 and to inductor 112. Whenever event switch 110 detects a second type event, for example a manual switch activation or a suitable signal, it signals microprocessor 102 to change its function to reading gathered data from memory 106 and feeding the data as a stream of digital electrical pulses to inductor 112. The stream of pulses may be the digital data stream itself from memory 102 or it may be a signal suitably altered

in power so as to effectively drive inductor 112. Inductor 112 converts the stream of electrical pulses into a corresponding series of electromagnetic signals.

When the data-gathering unit 20 and the data-receiving/using unit 60 are brought into operative proximity with one another, unit 60 can sense the electromagnetic signals generated by inductor 112. Inductor 112 is located close to an exterior wall 116 of housing 114. If inductor 112 is in close proximity to inductor 134 of data-receiving unit 60 the electromagnetic signals generated by inductor 112 are sensed by inductor 134, converted into a series of electrical pulses which are fed to microprocessor 136 and ultimately to data use device 138. Device 138 may be a display, a printer, a memory, a device performing data analysis operations, a data-manipulating device, a data transfer device for communicating the received data to other devices, or any other device for handling the received data. Inductor 134 is located close to wall 130 of housing 132 of data-receiving unit 60.

The system just described is a one-way system. That is, information is gathered in unit 20 and fed to unit 60 where it is displayed or otherwise used.

In FIG. 2 a communication system 12 is shown. System 12 is a two-way system made up of data-gathering unit 22 and data-receiving unit 62. Data-gathering unit 22 is configured as a medication container 213 with cap 214. Cap 214 has a top surface comprising wall 216. Threads 218 and 220 hold cap 216 onto container 213.

In FIG. 2 container 213 is shown in inverted orientation. The data-gathering arrangement of data-gathering unit 22 includes microprocessor 202, clock 204 and memory 206. Event switch 208 is a microswitch which is located so as to be tripped whenever cap 214 is removed from container 213. A signal from switch 208 is fed to microprocessor 202 to be correlated with a time of day or elapsed time value from clock 204 and fed as digital data to memory 206. This gives a record in memory 206 of the time that a drug dose was requested by a patient by way of removing the cap of the drug container.

At preset intervals, or on demand such as by an event signal from switch 215, or on demand by a signal from data receiving unit 62, as will be disclosed below, microprocessor 202 reads data from memory 206 and passes the data through data switch 211 to inductor 212. The data which are fed to inductor 212 as a series of electrical pulses are converted into a series of electromagnetic pulses. These may be sensed by a corresponding inductor 234 in data-receiving unit 62 in housing 230, which in turn generates a series of electrical pulses. These received pulses pass through "receive/send" switch 235 into microprocessor 236 and thereafter into a data use device, i.e., printer, memory, display, a processor for analysis or calculation processes etc., 238. Switch 235 is a two state switch and connects inductor 234 into a circuit for receiving pulses from inductor 212 or for sending pulses to inductor 212.

Data-gathering unit 62 contains a similar "send/receive" switch 211 for switching the function of its inductor 212.

Data-gathering unit 22 can additionally contain other function units such as, for example, display or alarm device 250 linked to microprocessor 202. Device 250 could be an alarm designed to give off alerting signals when a dose of medication should be taken. Device 250 could be a display or enunciator designed to provide information to the patient about the dosage regimen. These pieces of information to be displayed or otherwise employed could, in one embodiment, be stored over long time periods in memory 206 or any other memory in unit 22. This information could be periodically recalled from memory 206 by the action of microprocessor 202 and clock 204.

This information could also be recalled from memory 206 based on digital instructions sent to unit 22 by the two way communication channel to unit 62. It could also be variable stored information which could be altered and used following digital instructions provided by data-receiving unit 62. It also could be information based on digital signals communicated to unit 22 by unit 62. In this two-way communication link, the information or signals are fed via switch 235, inductor 234 to inductor 212 and thence to microprocessor 202 and to memory 206 of data-gathering unit 22. In this embodiment, data use unit 62 would include a data-providing device 252 such as a keyboard, a memory or other information source which would feed information to microprocessor 236, then to switch 235, which would then be in the send position and onto inductor 234 for transmission.

Instead of using a switch 215 other means can be employed to initiate processor 202 to transmit data to the data-receiving unit 62 in a bi-directional system. Such means may include some qualifying means to allow activation of processor 202 only if data-gathering unit 22 is operatively proximate to data-receiving unit 62.

In the preferred application just described this invention is employed in a medical event monitoring system. The data-gathering function would be carried out in a medication container, either in the cap as shown or elsewhere in the body of the device. In FIG. 2 data-gathering unit 22 is represented by a pill container 213 with a screw top 214. Other types of medication containers can be adapted for collecting data regarding the use of medication in a similar fashion. A container for liquid medication may include a drop counter or a medication pump which activate a switch generating a signal when and how much medication was dispensed. The data gathering unit may be an inhaler, a pill dispenser with pill ejector, a blisterpack for pills, or a unifunction device for displaying information or recording medical events such as side effects, clinical symptoms, clinical occurrences etc.

In this embodiment, when the patient receives a container of medication, the data-gathering device would be activated and would, during the dosage regimen, gather information about the patient's compliance

with the desired dose regimen. At later times, such as when visiting the physician or when having the medication container refilled, the medication container would be placed in a reader such that its inductor coil 212 would be moved adjacent to the corresponding coil 234 in the data-receiving unit. A data report signal would be furnished by the data-receiving unit to the microprocessor of the data-gathering unit and the health care professional would then obtain the information collected in the memory of the data-gathering unit. Depending on the system, this could result in an erasure of the data in the memory or, alternatively, if adequate memory capacity was available, the information could remain in the memory in the container until a later removal. The information thus gathered in the data-receiving device 62 could be printed out so that compliance could be checked, it could be displayed for the same purpose, or the like. In addition, when the device is available to the health care professional, it would be possible to reprogram the data-gathering portion by using the two-way communication. In this manner, a new regimen could be inserted which could be used to control an alerting or enunciating device if present in the data-gathering unit. In addition, other instructions could be loaded into memory 206 and could later be furnished to the patient.

An example of suitable electrical circuitry to carry out the invention is provided in FIG. 3. FIG. 3 is a schematic block diagram of a communication interface circuit which can be used for establishing bidirectional communication between a data-gathering unit 301 and a data-receiving unit 303 of the present invention. This arrangement includes inductor coil 300 of data-gathering unit 301 and inductor coil 322 of data-receiving unit 303. When communicating data from data-gathering unit 301 to data-receiving unit 303 inductor 300 generates an electro-magnetic field which is sensed by inductor 322 at an operatively proximate distance of from about 0 to about 0.5 inches. When communicating data from data-receiving unit 303 to data-gathering unit 301 inductor 322 generates an electro-magnetic field which is sensed by inductor 300 at similar distances. To reduce power requirements in the data-gathering device 301 a dual mode of operation is employed: a communication mode and a wait and data-gathering mode. All communication operations are initiated by the data-receiving unit 303. The first transmission from 303 includes activation of the sending inductor 322 for a period of 4 command bit cells to allow the receive circuit of the data-gathering device 301 to settle. After transmitting the last packet the sending inductor 322 remains activated for 3 command bit times, which is interpreted by the monitoring device 301 as an end-of-packet signal.

The signal generated by inductor 322 of data-receiving unit 303 when sensing a change in an electro-magnetic field is fed to differential amplifier 304. The AC output signal of amplifier 304 is fed to amplifier 307. The AC component of the output signal of amplifier 307 is fed to dynamic threshold circuit 309 to provide a reference voltage 312. Reference voltage 312 fluctuates with

the amplitude of the received and amplified signal and changes the sensitivity of amplifier 313 in accordance with the received signal. The output signal of amplifier 313 provides the proper binary logic level signal 315. Data signal 315 is sampled on the negative edge by the microprocessor of the data-receiving unit 303. This arrangement of amplifiers thus converts a stream of electro-magnetic pulses induced into the inductor 322 into a stream of data pulses.

When transmitting information from data-gathering unit 301 to data-receiving unit 303, inductor 300 is driven with current pulses controlled by the microprocessor of data gathering unit 301. In the receiver circuit of the data-receiving unit 303 signal COM-RCV-Enable* on line 311 connects inductor coil 322 via switched transmit squelch circuit 323 to receive amplifier 304. Transmit squelch circuit 323 disconnects the inputs of amplifier 304 from inductor 322 and shorts the differential input of amplifier 304 if data-receiving unit 303 is not in receive mode. When transmitting information from the data-receiving unit 303 to data-gathering unit, inductor 322 is driven by data signals supplied by driver 330, which is enabled by a signal COM-XMT-ENABLE* on line 334 supplied by the microprocessor of data-receiving unit 303. Data signals to be transmitted are supplied by the microprocessor of data-receiving unit 303 via line 331.

Inductor 300 of data-gathering unit 301 is driven by a data signal received from transmit driver 340, controlled by input data on line 341 and enabling signal 342. When in receiving mode signal MON-RCV-ENABLE on line 343 enables amplifier 344 which provides a received data signal on line 345 for the microprocessor of data-gathering unit 301.

The circuits shown in FIG. 3 serve to transmit data between two devices without physical contact. The two inductors 300 and 322 are just brought into operative proximity with one another. It is understood, that certain components of the circuit of FIG. 3 can be omitted if no bidirectional transmission is required.

In the preferred embodiment of the present invention the inductor is implemented as a coreless wire coil. The diameter of the coil determines how precisely the sending and receiving inductors have to be aligned with each other for proper transmission. Instead of using wire coils the inductors can be implemented in trace form on rigid or flexible printed circuit boards.

As previously mentioned, instead of inductively generating electro-magnetic pulses or signals directly from the data signals, the data signals can be used to switch or modulate a carrier signal, and the switched or modulated carrier signal is supplied to the inductors. The receiving circuit requires a demodulator suitable for the selected modulation scheme and frequency.

In this contactless data transmission system any suitable protocol for data communication can be used. One protocol which has proven effective utilizes packets of pulse width modulation bits organized into fields as shown in FIG. 4.

A packet consists of 2 byte long preamble field 401 made up of 16 zero bits to establish bit framing and data polarity.

This is followed by a 1 byte packet header field 402 made up of a header code and a packet sequence number.

The fourth byte carries the command code 403.

The fifth byte carries the data byte count N 404 indicating the length of the following field in bytes.

The data field 405 has a length of N bytes as indicated in the preceding byte. In a transmission to the data-gathering unit, this data field 405a may contain a request to execute a function or it may contain data to be stored in the monitoring device. In a transmission from the gathering device data field 405b contains collected data.

The last two bytes 406 carries the EDC (error detection code) which is computed from the preceding N + 3 bytes.

In the communication protocol, the data-receiving unit 62 (FIG. 2) is the master device and the data-gathering unit, shown in FIG. 2 as 22, is the slave. The data-receiving unit transmits a command packet requesting that a defined function or operation be performed by the processor in the data-gathering unit. The data-gathering unit then performs that defined function and responds with a reply packet containing the result. If either packet is disrupted during transmission, the command/reply sequence is repeated until successful. The execution of a function may depend on the occurrence of another event, such as a medical event or a time event. For this reason, the contents of a command packet containing information for execution of a function at a later time is stored in local memory of the processor in the data-gathering unit.

FIG. 5 is a flowchart of the data-receiving unit's transmission activities illustrating the initiation of information transfer between the data-receiving device and the data-gathering device. This illustrates a power-saving feature that is advantageously employed. It will be recognized that the data-gathering unit can be constructed to use minimal amount of power during its data-gathering activities. Data transmission, by any of the contactless methods herein described, on the other hand requires higher rates of power consumption. Since the data-gathering device is portable any decrease in overall power usage can directly reduce the size of its batteries or other power supply. It is thus advantageous if the circuit can operate in two modes - a low power-consumption slow speed first or "sleep" mode, used during data collection, and a high power-consumption second or "awake" mode, used during data transmission.

In the protocol shown in FIG. 5, after initiation 501 of communication the data-receiving unit determines whether the data gathering unit may be in slow mode (sleep mode), step 502. The data gathering unit assumes slow speed mode about 900 msec after a transmission to the data-receiving unit. To switch a data-

gathering unit into fast mode the data-receiving unit issues a predetermined number of bytes of zeroes as a wake-up call, step 503. A command packet of a structure as shown in FIG. 4 is issued in step 504.

The data-gathering unit responds to the command. If the response is evaluated as valid, step 505, the command packet sequence counter is advanced, step 506, for the next command packet transmission, and the transmission cycle is terminated, 507.

If the received response is considered invalid (step 505) the retry counter is advanced (step 508). If less than six retries have been made, the command cycle is repeated (step 509), otherwise the command cycle ends with an error flag, 510.

FIG. 6 is a receive flowchart illustrating a data-gathering unit monitor packet transmission protocol.

The processor of the data-gathering unit idles in a low speed state 601 in which it monitors the event switches and the receive signal from the inductor coil. Events are recorded in the memory in the low speed mode. Upon recognition of received signal 602 the processor switches into high speed mode 603.

Entering high speed mode the activity counter is set to a maximum value. Then the processor waits 604 for receiving a signal. If the activity counter times out 605 and no packet start was detected 618 the processor increments the aborted communication counter 620 and returns to wait state 601. If a packet start was detected the processor returns directly to wait state 601. Upon receipt of preamble and header bytes which are indicative for Start of Packet 607 the received packet information is checked and verified, 608 and 609. Upon recognition of a packet not structurally valid the bad packet count is incremented 610 and the processor waits for the next packet in loop 604, 605 and 607.

A verified packet causes an increment of good packet count 611. The desired function is executed 619, the reply code is transmitted 614 and the activity counter is set to maximum value. Thereafter, the processor reenters the wait loop for the next packet in loop 604, 605 and 607.

The communication system may be equipped with a receiver for signals of a pager system. These pager signals may contain alert signals which control the generation of optical, acoustical or other types of alert signal for the user of the data-gathering unit.

In another variation of the system of this invention the user alarming functions if present may be in a patient-notable alarm device which is separate from the data-gathering unit. In this variation, the user notes an alarm and records a medical event in response to it. The alarm can be reset by contactless communication of data between the alarming device and the data-gathering unit which would have noted the medication event or a data-using unit in a similar fashion as disclosed above for the communication between a data-gathering unit and a data-receiving unit. Furthermore, the alarming device may be triggered and reset remotely from a centralized system such as using a pager system as just

described, providing a communication path directly from a health care professional to the user.

In still another variation, the data-gathering unit includes a circuit for converting energy transmitted to it via separate inductors or the same inductors used for transmitting data between the data-receiving unit and the data-gathering unit. The transmission of energy may be performed independently from any data transmission or concurrent with a data transmission between the two units. The transmitted energy may be stored in the data-gathering unit such as in a rechargeable battery or a capacitor. The transmission of energy can be performed at a frequency easy to separate from the frequency band used for transmitting data from the data-receiving unit to the data-gathering unit. The energy recovery circuit used for converting the received transmitted energy to D.C. for storage in the data-gathering unit may include a circuit for deactivation when transmitting data from the data-gathering unit to the data receiving unit.

If separate inductors are used for transmitting data and energy, the two sets of inductors can be located so as to reduce or prevent interference between energy transmission and data transmission.

The inclusion of a second power supply rechargeable by wireless energy transmission allows to separate the power consuming communication operation from the low-power data-gathering operation. The so-transmitted energy can be stored for communication operations over short time spans. An energy transmission can be performed just shortly prior to an intended data transmission. The separation of power supplies for data gathering and for communication operations allows the use of smaller batteries. In such an application, the main power supply of the data-gathering unit is used exclusively for data gathering and alerting operations.

Claims

1. A digital data communication system (10) comprising:

a portable data-gathering unit (20) for collecting, storing and transmitting digital data related to the occurrence of medication-taking events, the data-gathering unit (20) comprising:

a first housing (114);
means (102) for collecting digital data related to the occurrence of medication-taking events and the times of said events;
a memory (106) for storing the collected digital data; and
means (102) for retrieving the collected digital data from the memory and generating from the retrieved data a first electrical signal; and
a data-receiving unit (60) including means for effecting digital data communication between said portable data-gathering unit

(20) and said data-receiving unit (60), the data-receiving unit (60) comprising:

a second housing (132) and means (138) for using first received digital data received from the data-gathering device (20) to appraise said occurrence of medication taking events; characterised in that said digital data communication system is contactless; said data-gathering unit (20) comprises a first inductor (112) located within said first housing (114) connected to said means for retrieving (102) and for converting the first electrical signal into a first electromagnetic signal; and said data-receiving unit (60) comprises a second inductor (134) located within said second housing (132) and positioned for sensing the first electromagnetic signal when the data-gathering unit (20) is in operative proximity to the data-receiving unit (60) and converting the sensed first electromagnetic signal into a second electrical signal; and means (136) for converting the second electrical signal into said first received digital data.

2. A system according to claim 1 wherein the first inductor (112) is located behind a portion of said first housing (114) having a substantially flat surface and said second inductor (134) is located behind a portion of said second housing (132) having a substantially flat surface.

3. The system of claim 1 or 2 configured for bidirectional communication between the data-gathering unit (22) and the data-receiving unit (62);

the data-receiving unit (62) further comprising means for feeding a third electrical signal to the second inductor (234) for generating a second electromagnetic signal in the second inductor (234), said second electromagnetic signal being sensible by said first inductor (212) when the data-gathering unit (22) and data-receiving units (62) are in operative proximity to one another, so that the first inductor (212) serves as means for converting said second electromagnetic signal into a fourth electrical signal; and the data-gathering unit (22) further comprising means for using the fourth electrical signal.

4. The system of claim 1 or 2, configured for bidirectional

communication between the data-gathering unit and the data-receiving unit;

the data-receiving unit (62) further comprising a source of digital information, means for generating from said digital information a third electrical signal, means for feeding the third electrical signal to the second inductor (234) for generating a second electromagnetic signal in the second inductor (234), said second electromagnetic signal being sensible by said first inductor (212) when the data-gathering unit (22) and data-receiving units (62) are in operative proximity to one another, so that the first inductor (212) serves as means for converting said second electromagnetic signal into a fourth electrical signal and the data-gathering unit (22) further comprising means for converting the fourth electrical signal into received digital information and means for using the received digital information, this using means preferably comprising means for storing the received digital information.

5. The system of claim 4, wherein the data-gathering unit further comprises means for processing the collected digital data and means for controlling the means for processing and using said received digital information.
6. The system of claim 4, wherein the received digital information includes control information for performing operations on said digital event data and digital time data, and wherein said means for using said received digital information comprises means for performing said operations on the digital event data or digital time data under control of said control information.
7. The system of claims 4, 5 or 6, wherein the portable data-gathering unit (22) comprises means for operating in a low-speed data gathering mode and a high-speed communications mode.
8. The system of claim 7, wherein the data-gathering unit (22) includes means for monitoring the fourth electrical signal and noting the occurrence of a stream of signals therein and switching the data-gathering unit (22) from its low-speed mode of operation to its high-speed mode of operation when said stream of signals is noted, and optional timing means for switching the data-gathering unit (22) from its high-speed mode of operation to its low-speed mode of operation.
9. The system of any one of claims 4 to 8, wherein the third electrical signal which is fed to the second inductor (234) of the data-receiving unit (62) for transmission to the data-gathering unit (22) repre-

sents packets of information including command data of variable length and a plurality of fixed length data.

10. The system of claim 9, wherein successively transmitted packets of information contain within their fixed length data, data for checking validity of said packets of information, and wherein the data-gathering unit (22) includes means for determining packet validity using this fixed length data. 5
11. The system of claim 1 or 2, wherein the first electrical signal which is fed to the first inductor (212) of the data-gathering unit (22) for transmission to the data-receiving unit (62) represents packets of data including digital event data of variable length and a plurality of fixed length data. 10
12. The system of claim 1 or 2, wherein the data-gathering unit (22) additionally comprises means for inductively receiving data-gathering unit-powering amounts of inductively transmitted electrical energy. 15
13. The system of claim 12, wherein the means for inductively receiving unit-powering amounts of inductively transmitted electrical energy can comprise either the first inductor (212) or a transmission inductor separate from the data transmission means used for transferring data between the data gathering (22) and data-receiving (62) units. 20
14. The system of claim 12 or 13, wherein the data-receiving unit (62) further includes means for inductively transmitting to said data-gathering unit data-gathering unit-powering amounts of electrical energy. 25
15. The system of claim 14, wherein the means for inductively transmitting unit-powering amounts of electrical energy comprise the second inductor (234) or an inductor separate from said second inductor (234). 30
16. The system of claim 12, wherein the data-receiving unit (62) further comprises 35

driving means connectable to the second inductor (234) for generating an energy-transmitting electromagnetic field;

the data-gathering unit (22) having data-gathering mode and a communication mode of operation;

said first inductor (212) in the data-gathering unit (22) receiving the energy-transmitting electromagnetic field when the data-gathering unit (22) and data-receiving units (62) are in operative proximity to one another with the first inductor (212) providing an electrical energy-

carrying signal derived from the received energy transmitting electromagnetic field;

the data-gathering unit (22) further comprising first power supply means for operating the data gathering unit (22) in its data-gathering mode of operation;

second power supply means connected to the first inductor (212) for receiving the electrical energy-carrying signal and storing the so-received electrical energy for use during the communication mode of operation; means for operating the data-gathering unit (22) in its communication mode of operation during data communication from the data-gathering unit (22) to the data receiving unit (62); and means for enabling the communication mode of operation.

17. The system of claim 12, wherein 40

the data-gathering unit (22) has means for functioning in a data gathering mode, a data communication mode, and an electrical energy receiving mode and further comprises means for simultaneously or serially functioning in said data communication mode and said electrical energy receiving mode and means, preferably a rechargeable battery or a capacitor, for storing the electrical energy so received.

18. The system of claim 17, wherein the first inductor (212) also functions as the means for inductively receiving data-gathering unit-powering amounts of inductively transmitted electrical energy and wherein the data gathering unit (22) further comprises signal separation means for separating data signals from energy carrying signals. 45
19. The system of claim 1 or 2, wherein 50

the data-gathering unit (22) has a data gathering mode and a communication mode of operation; and

the data-receiving unit (62) has a communication mode and an energy transmission mode of operation;

the data-receiving unit (62) further including a power transmission coil;

means for operating in the communication mode during data transfers between the data-receiving unit (62) and the data gathering unit (22), and in the energy transmission mode;

a power receiving coil;

first power supply means for operating the data gathering unit (22) in the data-gathering mode of operation;

means for driving the first inductor (212) during data communication from the data-gathering unit (22) to the data-receiving unit (62);

second power supply means connected to the power receiving coil for receiving electromagnetic energy signals and storing the so-received energy for use during the data communication mode of operation; and means for enabling this communication mode of operation.

20. The system of any preceding claim, wherein the inductors (212,234) may comprise of: a ferrite core inductor; a printed circuit inductor; a printed flex-circuit inductor or a core-less wire coil.

21. The system of claim 12, wherein

the data-receiving unit (62) further comprises

driving means connectable to a power transmitting inductor for generating an energy-transmitting electromagnetic field; the data-gathering unit (22) has a data-gathering mode and a communication mode of operation; said first inductor (212) in the data-gathering unit (22) receiving the energy-transmitting electromagnetic field when the electromagnetic-gathering unit and data-receiving units are in operative proximity to one another with the first inductor (212) providing an electrical energy-carrying signal derived from the received energy transmitting electromagnetic field; the data-gathering unit (22) further comprising first power supply means for operating the data-gathering unit (22) in its data-gathering mode of operation; second power supply means connected to the power receiving inductor for receiving the electrical energy-carrying signal and storing the so-received electrical energy for use during the communication mode of operation; means for operating the data-gathering unit in its communication mode of operation during data communication from the data-gathering unit (22) to the data receiving unit (62); and means for enabling the communication mode of operation.

22. The system of any one of the preceding claims, wherein in the data-receiving unit (62), said means for converting include means for generating an electrical threshold which preferably includes means for setting the threshold dependent upon the second electrical signal; and assigning a first binary state to those portions of the second electrical signal remaining below the threshold and assigning a second binary state to those portions of the second

electrical signal exceeding the threshold.

23. The system of any one of the preceding claims, wherein the means for using the first received digital data include at least one of: a means for displaying the received digital data; a means for printing the first received digital data; a means for storing the first received digital data; a means for analysing the first received digital data and a means for manipulating the first received data.

24. The system of any one of the preceding claims, further comprising separate means for processing the first received digital data and wherein the means for using the first received digital data comprise means for communicating the first received digital data to this separate processing means.

25. A method of data communication between a medication event monitoring unit (20) capable of generating and storing digital data related to the times at which medication events take place and a data-receiving unit (60) capable of using the digital data collected by the medication event monitoring unit (20), said method including the steps of:

generating the digital data related to the medication events and the time at which they occur; storing said digital data in a memory in the medication event monitoring unit (20); retrieving the digital data from the memory; receiving the digital data in the data-receiving unit (60); and using the received digital data in the data-receiving unit (60); characterised in that the method is for contactless data communication; and by the steps of converting the digital data into an electromagnetic signal using a first inductor (112) present in the medication event monitoring unit (20); receiving said electromagnetic signal using a second inductor (134) located in the data-receiving unit (60), said first (112) and second (134) inductors positioned within their respective units such that when said units (20,60) are placed in operative proximity to each other the second inductor (134) senses the electromagnetic signal from the first inductor (112); converting, in the second inductor (134), the electromagnetic signal into an electrical signal; and converting said electrical signal into the received digital data.

26. The method of claim 25 where bidirectional contactless data communication takes place between the medication event monitoring unit (22) and the data-receiving unit (62), said method further including the steps of:

generating in the data-receiving unit (62) digital information to be communicated to the medication event monitoring unit (22);

converting the digital information into a second electromagnetic signal using the second inductor (234), receiving the second electromagnetic signal in the first inductor (212) and converting, in the first inductor (212), the second electromagnetic signal into received digital information; and

using the received digital information in the medication event monitoring unit (22).

Patentansprüche

1. Digitales Datenkommunikationssystem (10), das aufweist:

eine tragbare Datensammeleinheit (20), die digitale Daten sammelt, speichert und überträgt, die sich auf das Auftreten von Einnahme-Ereignissen verordneter Arzneimittel beziehen, wobei die Datensammeleinheit (20) aufweist:

ein erstes Gehäuse (114);

eine Einrichtung (102), die die Digitaldaten sammelt, die sich auf das Auftreten der Einnahme-Ereignisse und Zeiten der Ereignisse beziehen;

einen Speicher (106), der die gesammelten Digitaldaten speichert; und

eine Einrichtung (102), die die gesammelten Digitaldaten aus dem Speicher wieder auffindet und aus den wieder aufgefundenen Daten ein erstes elektrisches Signal erzeugt; und

eine Datenempfangseinheit (60), die eine Einrichtung enthält, die eine digitale Datenverbindung zwischen der tragbaren Datensammeleinheit (20) und der Datenempfangseinheit (60) herstellen kann, wobei die Datenempfangseinheit (60) aufweist:

ein zweites Gehäuse (132) und eine Einrichtung (138), die erste von der Datensammeleinheit (20) empfangene Digitaldaten dazu verwendet, das Auftreten der Einnahme-Ereignisse abzuschätzen; dadurch gekennzeichnet, daß

das digitale Datenkommunikationssystem kontaktlos ist;

die Datensammeleinheit (20) eine erste Induktionsspule (112) aufweist, die sich im ersten Gehäuse (114) befindet und mit der Wiederauffindungseinrichtung (102) verbunden ist und die das erste elektrische Signal in

ein erstes elektromagnetisches Signal umsetzt; und

die Datenempfangseinheit (60) eine zweite Induktionsspule (134) aufweist, die sich im zweiten Gehäuse (132) befindet und zum Erfassen des ersten elektromagnetischen Signals positioniert ist, wenn sich die Datensammeleinheit (20) in Betriebsnähe zur Datenempfangseinheit (60) befindet und die das erfaßte erste elektromagnetische Signal in ein zweites elektrisches Signal umsetzt; und

eine Einrichtung (136), die das zweite elektrische Signal in das erste empfangene Digitalsignal umsetzt.

2. System nach Anspruch 1, bei dem die erste Induktionsspule (112) hinter einem Teil des ersten Gehäuses (114) liegt, der eine im wesentlichen flache Oberfläche hat, und die zweite Induktionsspule (134) hinter einem Teil des zweiten Gehäuses (132) liegt, der eine im wesentlichen flache Oberfläche hat.

3. System nach Anspruch 1 oder 2, das für eine bidirektionale Kommunikation zwischen der Datensammeleinheit (22) und der Datenempfangseinheit (62) eingerichtet ist; wobei

die Datenempfangseinheit (62) außerdem eine Einrichtung aufweist, die ein drittes elektrisches Signal der zweiten Induktionsspule (234) zuleitet, um ein zweites elektromagnetisches Signal in der zweiten Induktionsspule (234) zu erzeugen, das zweite elektromagnetische Signal durch die erste Induktionsspule (212) erfaßt werden kann, wenn die Datensammeleinheit (22) und die Datenempfangseinheit (62) sich in operativer Nähe zueinander befinden, so daß die erste Induktionsspule (212) als eine Einrichtung zur Umsetzung des zweiten elektromagnetischen Signals in ein viertes elektrisches Signal dient; und

die Datensammeleinheit (22) außerdem eine Einrichtung aufweist, die das vierte elektrische Signal verwendet.

4. System nach Anspruch 1 oder 2, das für eine bidirektionale Kommunikation zwischen der Datensammeleinheit und der Datenempfangseinheit eingerichtet ist; wobei

die Datenempfangseinheit (62) außerdem eine Quelle für digitale Information, eine Einrichtung, die aus der digitalen Information ein drittes elektrisches Signal erzeugt, eine Einrichtung, die das dritte elektrische Signal der zweiten Induktionsspule zuführt, um ein

- zweites elektromagnetisches Signal in der zweiten Induktionsspule (234) zu erzeugen, das zweite elektromagnetische Signal von der ersten Induktionsspule (212) erfaßbar ist, wenn die Datensammeleinheit (22) und die Datenempfangseinheit (62) sich in operativer Nähe zueinander befinden, so daß die erste Induktionsspule (212) als eine Einrichtung zur Umsetzung des zweiten elektromagnetischen Signals in ein viertes elektrisches Signal dient, und die Datensammeleinheit (22) außerdem eine das vierte elektrische Signal in empfangene Digitalinformation umsetzende Einrichtung und eine Einrichtung aufweist, die die empfangene digitale Information verwendet, wobei diese verwendende Einrichtung vorzugsweise Speichermittel zum Speichern der empfangenen Digitalinformation aufweist.
5. System nach Anspruch 4, bei dem die Datensammeleinheit außerdem eine Einrichtung zur Verarbeitung der gesammelten digitalen Daten und eine Einrichtung aufweist, die die Verarbeitungseinrichtung steuert und die empfangene Digitalinformation verwendet.
6. System nach Anspruch 4, bei dem die empfangene Digitalinformation Steuerinformation zur Ausführung von Operationen mit den digitalen Ereignisdaten und digitalen Zeitdaten enthält und die Einrichtung, die die empfangene Digitalinformation verwendet, eine Einrichtung aufweist, die die genannten Operationen mit den digitalen Ereignisdaten oder digitalen Zeitdaten, gesteuert von der Steuerinformation ausführt.
7. System nach Anspruch 4, 5 oder 6, bei dem die tragbare Datensammeleinheit (22) eine Einrichtung aufweist, die in einer langsamen Datensammelbetriebsart und einer schnellen Kommunikationsbetriebsart arbeitet.
8. System nach Anspruch 7, bei dem die Datensammeleinheit (22) eine Einrichtung enthält, die das vierte elektrische Signal überwacht und das Auftreten eines Signalstroms darin erfaßt und die Datensammeleinheit (22) von ihrer langsamen Betriebsart in ihre schnelle Betriebsart umschaltet, wenn der Signalstrom erfaßt wird, und außerdem optionell eine Zeitgebereinrichtung enthält, die die Datensammeleinheit (22) von ihrer schnellen Betriebsart in ihre langsame Betriebsart umschaltet.
9. System nach einem der Ansprüche 4 bis 8, bei dem das dritte elektrische Signal, das der zweiten Induktionsspule (234) der Datenempfangseinheit (62) für die Übertragung zur Datensammeleinheit (22) zugeführt wird, Informationspakete darstellt, die
- Befehlsdaten variabler Länge und eine Vielzahl von Daten fester Länge enthalten.
10. System nach Anspruch 9, bei dem sukzessiv übertragene Informationspakete innerhalb ihrer Daten fester Länge Daten zum Prüfen der Gültigkeit der Informationspakete enthalten und bei dem die Datensammeleinheit (22) eine Einrichtung enthält, die die Gültigkeit der Pakete unter Verwendung der Daten fester Länge ermittelt.
11. System nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das erste elektrische Signal, welches der ersten Induktionsspule (212) der Datensammeleinheit (22) für die Übertragung zur Datenempfangseinheit (62) eingespeist wird, Datenpakete enthält, die digitale Ereignisdaten variabler Länge und eine Vielzahl von Daten fester Länge enthalten.
12. System nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Datensammeleinheit (22) zusätzlich eine Einrichtung aufweist, die aus induktiv übertragener elektrischer Energie Speiseleistung für die Datensammeleinheit empfängt.
13. System nach Anspruch 12, bei dem die die Speiseleistung für die Datensammeleinheit durch induktiv übertragene elektrische Energie empfangende Einrichtung entweder die erste Induktionsspule (212) oder eine von der für die Übertragung der Daten zwischen der Datensammeleinheit (22) und der Datenempfangseinheit (62) verwendeten Datenübertragungseinrichtung separate Sendeinduktionsspule umfassen kann.
14. System nach Anspruch 12 oder 13, bei dem die Datenempfangseinheit (62) außerdem eine Einrichtung enthält zur induktiven Übertragung elektrischer Energie für die Speiseleistung der Datensammeleinheit.
15. System nach Anspruch 14, bei dem die Einrichtung, die induktiv die Speiseleistung für die Datensammeleinheit überträgt, die zweite Induktionsspule (234) oder eine von der zweiten Induktionsspule (234) getrennte Induktionsspule aufweist.
16. System nach Anspruch 12, bei dem die Datenempfangseinheit (62) weiterhin aufweist:
- eine Treibereinrichtung, die mit der zweiten Induktionsspule (234) zur Erzeugung eines Energie übertragenden elektromagnetischen Feldes verbindbar ist; wobei die Datensammeleinheit (22) eine Datensammelbetriebsart und eine Kommunikationsbetriebsart hat; die erste Induktionsspule (212) in der Datensammeleinheit (22) das Energie übertragende

elektromagnetische Feld empfängt, wenn sich die Datensammeleinheit (22) und die Datenempfangseinheit (62) in operativer Nähe zueinander befinden, wenn die erste Induktionsspule (212) ein elektrisches Energieträgersignal erzeugt, das von dem empfangenen, Energie übertragenden elektromagnetischen Feld abgeleitet ist;

die Datensammeleinheit (22) weiterhin eine erste Leistungsversorgungseinrichtung aufweist, um die Datensammeleinheit (22) in ihrer Datensammelbetriebsart zu betreiben; wobei eine zweite Leistungsversorgungseinrichtung mit der ersten Induktionsspule (212) verbunden ist, um das elektrische Energieträgersignal zu empfangen und die so empfangene elektrische Energie zur Verwendung während der Kommunikationsbetriebsart zu speichern; eine Einrichtung, die die Datensammeleinheit (22) in ihrer Kommunikationsbetriebsart während der Datenverbindung von der Datensammeleinheit (22) zur Datenempfangseinheit (62) betreibt; und eine Einrichtung, die die Kommunikationsbetriebsart aktiviert.

17. System nach Anspruch 12, bei dem die Datensammeleinheit (22) eine Einrichtung, die in einer Datensammelbetriebsart, einer Datenkommunikationsbetriebsart und in einer elektrischen Energie empfangenden Betriebsart funktioniert, außerdem eine Einrichtung, die simultan oder seriell im Datenkommunikationsbetrieb und im elektrischen Energie empfangenden Betrieb funktioniert und eine Einrichtung, bevorzugt eine wiederaufladbare Batterie und einen Kondensator zur Speicherung der so empfangenen elektrischen Energie hat.

18. System nach Anspruch 17, bei dem die erste Induktionsspule (212) auch die Funktion einer Einrichtung zum induktiven Empfang der Speiseleistung für die Datensammeleinheit hat, und die Datensammeleinheit (22) außerdem eine Signaltrenneinrichtung zum Separieren von Datensignalen und Energieträgersignalen aufweist.

19. System nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Datensammeleinheit (22) eine Datensammelbetriebsart und eine Kommunikationsbetriebsart hat; und

die Datenempfangseinheit (62) eine Kommunikations- und eine Energieübertragungsbetriebsart hat; die Datenempfangseinheit (62) außerdem eine Leistungssendespule enthält; und eine Einrichtung, die in der Kommunikationsbetriebsart während des Datentransfers zwischen der Datenempfangseinheit (62) und der

Datensammeleinheit (22) und in dem Energieübertragungsmodus arbeitet;

eine Leistungsempfangsspule;

eine erste Leistungsversorgungseinrichtung, die die Datensammeleinheit (22) in der Datensammelbetriebsart betreibt;

eine Einrichtung, die die erste Induktionsspule (212) während der Datenkommunikation von der Datensammeleinheit (22) zur Datenempfangseinheit (62) ansteuert;

eine zweite Leistungsversorgungseinrichtung, die mit der Leistungsempfangsspule verbunden ist, um elektromagnetische Energiesignale zu empfangen und die so empfangene Energie zur Verwendung während der Datenkommunikationsbetriebsart zu speichern; und

eine Einrichtung, die diese Kommunikationsbetriebsart aktiviert, vorgesehen sind.

20. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem die Induktionsspulen (212, 234) bestehen können aus: einem Ferritkerninduktor; einem Induktor in Form einer gedruckten Schaltung; einem Induktor in Form einer gedruckten flexiblen Schaltung oder in Form einer kernlosen Drahtspule.

21. System nach Anspruch 12, bei dem die Datenempfangseinheit (62) weiterhin eine Ansteuereinrichtung aufweist, die mit der Leistungssendeinduktionsspule zur Erzeugung eines Energie übertragenden elektromagnetischen Felds verbindbar ist;

die Datensammeleinheit (22) eine Datensammelbetriebsart und eine Kommunikationsbetriebsart hat;

die erste Induktionsspule (212) in der Datensammeleinheit (22) das Energie übertragende elektromagnetische Feld empfängt, wenn die elektromagnetische Sammeleinheit und die Datenempfangseinheit in operativer Nähe zueinander sind, wobei die erste Induktionsspule (212) ein elektrisches Energieträgersignal erzeugt, das von der durch das übertragene elektromagnetische Feld empfangenen Energie abgeleitet ist; die Datensammeleinheit (22) weiterhin aufweist:

eine erste Leistungsversorgungseinrichtung zum Betrieb der Datensammeleinheit (22) in der Datensammelbetriebsart;

eine zweite Leistungsversorgungseinrichtung, die mit der Leistungsempfangsinduktionsspule zum Empfang des elektrischen Energieträgersignals verbunden ist und die so empfangene elektrische Energie zur Verwendung während der Kommunikationsbetriebsart speichert;

eine Einrichtung, die die Datensammeleinheit in ihrer Kommunikationsbetriebsart während der Datenkommunikation von der Datensammeleinheit (22) zur Datenempfangseinheit (62) betreibt; und

eine Einrichtung, die die Kommunikationsbetriebsart aktiviert.

22. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem die Umsetzungseinrichtung in der Datenempfangseinheit (62) eine Einrichtung zur Erzeugung eines elektrischen Schwellwerts aufweist, die bevorzugt eine Einrichtung enthält, die den Schwellwert abhängig vom zweiten elektrischen Signal einstellt und einen ersten Binärzustand denjenigen Teilen des zweiten elektrischen Signals, die unterhalb des Schwellwerts bleiben und einen zweiten Binärzustand den Teilen des zweiten elektrischen Signals zuordnet, die den Schwellwert überschreiten.
23. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem die Einrichtung, die das erste empfangene Digitalsignal verwendet, wenigstens eine der folgenden Einrichtungen enthält: eine Einrichtung zur Anzeige der empfangenen Digitaldaten; eine Einrichtung zum Drucken der ersten empfangenen Digitaldaten; eine Einrichtung zum Speichern der ersten empfangenen Digitaldaten; eine Einrichtung zum Analysieren der ersten empfangenen Digitaldaten und eine Einrichtung zur Behandlung der ersten empfangenen Daten.
24. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, das außerdem eine separate Einrichtung zur Verarbeitung des ersten empfangenen Digitalsignals aufweist und bei dem die Einrichtung, die die ersten empfangenen Digitaldaten verwendet, eine Einrichtung aufweist, die diese ersten empfangenen Digitaldaten an die separate Verarbeitungseinrichtung sendet.
25. Verfahren zur Datenkommunikation zwischen einer ein Arzneimiteleinahme-Ereignis überwachenden Einheit (20), die Digitalsignale erzeugen und speichern kann, die sich auf die Zeiten beziehen, an denen Einnahme-Ereignisse stattfinden und einer Datenempfangseinheit (60), die die von der Einnahme-Ereignisüberwachungseinheit (20) gesammelten Digitaldaten verwenden kann, wobei das Verfahren folgende Schritte enthält:

Erzeugung der sich auf die Einnahme-Ereignisse und die Zeiten, an denen sie auftreten, beziehenden Digitaldaten;
Speichern der Digitaldaten in einem Speicher in der Einnahme-Ereignisüberwachungseinheit (20);
Wiederauffinden der Digitaldaten aus dem

Speicher;

Empfangen der Digitaldaten in der Datenempfangseinheit (60); und

Verwenden der empfangenen Digitaldaten in der Datenempfangseinheit (60); dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren für eine kontaktlose Datenübertragung eingerichtet ist und folgende weitere Schritte aufweist:

Umsetzen der Digitaldaten in ein elektromagnetisches Signal unter Verwendung einer in der Einnahme-Ereignisüberwachungseinheit (20) vorhandenen ersten Induktionsspule (112);

Empfangen des elektromagnetischen Signals unter Verwendung einer zweiten Induktionsspule (134), die in der Datenempfangseinheit (60) liegt, wobei die erste Induktionsspule (112) und die zweite Induktionsspule (134) in ihren jeweiligen Einheiten so positioniert sind, daß, wenn diese Einheiten (20, 60) in operativer Nähe zueinander plaziert sind, die zweite Induktionsspule (134) das elektromagnetische Signal von der ersten Induktionsspule (112) erfaßt;

Umsetzen des elektromagnetischen Signals in ein elektrisches Signal in der zweiten Induktionsspule (134); und

Umsetzen des elektrischen Signals in die empfangenen Digitaldaten.

26. Verfahren nach Anspruch 25, bei dem zwischen der Einnahme-Ereignisüberwachungseinheit (22) und der Datenempfangseinheit (62) eine bidirektionale kontaktlose Datenkommunikation stattfindet und das Verfahren weiterhin folgende Schritte enthält:

Erzeugung digitaler Information in der Datenempfangseinheit (62), die zur Einnahme-Ereignisüberwachungseinheit (22) zu senden ist;
Umsetzen der Digitalinformation in ein zweites elektromagnetisches Signal unter Verwendung der zweiten Induktionsspule (234),
Empfangen des zweiten elektromagnetischen Signals in der ersten Induktionsspule (212) und
Umsetzen des zweiten elektromagnetischen Signals in der ersten Induktionsspule (212) in empfangene Digitalinformation; und
Verwenden der empfangenen Digitalinformation in der Einnahme-Ereignisüberwachungseinheit (22).

Revendications

1. Système de transmission numérique (10) de données, comprenant:

une unité portable (20) de collecte de données pour recueillir, mémoriser et transmettre des

données numériques concernant la survenance d'événements de prises de médicaments, l'unité (20) de collecte de données comprenant:

un premier boîtier (114);
un moyen (102) pour recueillir des données numériques concernant la survenance d'événements de prises de médicaments et les moments auxquels surviennent lesdits événements;
une mémoire (106) pour mémoriser les données numériques recueillies; et
un moyen (102) pour extraire de la mémoire les données numériques recueillies et générer un premier signal électrique à partir des données extraites; et
une unité (60) de réception de données comportant un moyen pour effectuer une transmission numérique de données entre ladite unité portable (20) de collecte de données et ladite unité (60) de réception de données, l'unité (60) de réception de données comportant:

un deuxième boîtier (132) et
un moyen (138) pour utiliser des premières données numériques reçues du dispositif (20) de collecte de données pour évaluer ladite survenance d'événements de prises de médicaments; caractérisé en ce que ledit système de transmission numérique de données est un système sans fil;
ladite unité (20) de collecte de données comporte un premier inducteur (112) situé dans ledit premier boîtier (114) et relié audit moyen pour extraire (102) et pour convertir le premier signal électrique en un premier signal électromagnétique; et
ladite unité (60) de réception de données comporte un deuxième inducteur (134) situé dans ledit deuxième boîtier (132) et placé pour détecter le premier signal électromagnétique lorsque l'unité (20) de collecte de données fonctionne à proximité de l'unité (60) de réception de données et pour convertir le premier signal électromagnétique détecté en un deuxième signal électrique; et
un moyen (136) pour convertir le deuxième signal électrique en lesdites premières données numériques reçues.

2. Système selon la revendication 1, dans lequel le premier inducteur (112) est situé derrière une partie dudit premier boîtier (114) ayant une surface sensiblement plane et ledit deuxième inducteur (134) est situé derrière une partie dudit deuxième boîtier (132) ayant une surface sensiblement plane.

3. Système selon la revendication 1 ou 2, agencé pour réaliser une transmission bidirectionnelle entre l'unité (22) de collecte de données et l'unité (62) de réception de données;

l'unité (62) de réception de données comportant en outre un moyen pour appliquer un troisième signal électrique au deuxième inducteur (234) afin de générer un deuxième signal électromagnétique dans le deuxième inducteur (234); ledit deuxième signal électromagnétique pouvant être détecté par ledit premier inducteur (212) lorsque l'unité (22) de collecte de données et l'unité (62) de réception de données fonctionnent à proximité l'une de l'autre, de façon que le premier inducteur (212) serve de moyen pour convertir ledit deuxième signal électromagnétique en un quatrième signal électrique; et
l'unité (22) de collecte de données comportant en outre un moyen pour utiliser le quatrième signal électrique.

4. Système selon la revendication 1 ou 2, agencé pour établir une transmission bidirectionnelle entre l'unité de collecte de données et l'unité de réception de données;

l'unité (62) de réception de données comportant en outre une source d'informations numériques, un moyen pour générer un troisième signal électrique à partir desdites informations numériques, un moyen pour appliquer le troisième signal électrique au deuxième inducteur (234) afin de générer un deuxième signal électromagnétique dans le deuxième inducteur (234); ledit deuxième signal électromagnétique pouvant être détecté par ledit premier inducteur (212) lorsque l'unité (22) de collecte de données et l'unité (62) de réception de données fonctionnent à proximité l'une de l'autre, de façon que le premier inducteur (212) serve de moyen pour convertir ledit deuxième signal électromagnétique en un quatrième signal électrique; et
l'unité (22) de collecte de données comportant en outre un moyen pour convertir le quatrième signal électrique en informations numériques reçues et un moyen pour utiliser les informations numériques reçues, ce moyen d'utilisation comportant de préférence un moyen pour mémoriser les informations numériques

reçues.

5. Système selon la revendication 4, dans lequel l'unité de collecte de données comporte en outre un moyen pour traiter les données numériques recueillies et un moyen pour commander le moyen pour traiter et utiliser lesdites informations numériques reçues. 5
6. Système selon la revendication 4, dans lequel les informations numériques reçues comprennent des informations de commande pour effectuer des opérations sur lesdites données numériques d'événements et lesdites données numériques de moments, et dans lequel ledit moyen pour utiliser lesdites informations numériques reçues comporte un moyen pour effectuer lesdites opérations sur les données numériques d'événements ou les données numériques de moments sous le contrôle desdites informations de commande. 10 15 20
7. Système selon la revendication 4, 5 ou 6, dans lequel l'unité portable (22) de collecte de données comporte un moyen pour fonctionner en mode de collecte de données à faible vitesse et en mode de transmission à grande vitesse. 25
8. Système selon la revendication 7, dans lequel l'unité (22) de collecte de données comporte un moyen pour contrôler le quatrième signal électrique et relever la survenance d'un train de signaux dans celui-ci et faire passer l'unité (22) de collecte de données de son mode de fonctionnement à faible vitesse à son mode de fonctionnement à grande vitesse lorsque ledit train de signaux est relevé, et un moyen optionnel de synchronisation pour faire passer l'unité (22) de collecte de données de son mode de fonctionnement à grande vitesse à son mode de fonctionnement à faible vitesse. 30 35 40
9. Système selon l'une quelconque des revendications 4 à 8, dans lequel le troisième signal électrique qui est appliqué au deuxième inducteur (234) de l'unité (62) de réception de données pour être transmis à l'unité (22) de collecte de données représente des paquets d'informations dont des données d'instructions de longueur variable et une pluralité de données de longueur fixe. 45
10. Système selon la revendication 9, dans lequel les paquets d'informations successivement transmis contiennent parmi leurs données de longueur fixe des données pour contrôler la validité desdits paquets d'informations, et dans lequel l'unité (22) de collecte de données comporte un moyen pour déterminer la validité des paquets à l'aide de ces données de longueur fixe. 50 55
11. Système selon la revendication 1 ou 2, dans lequel

le premier signal électrique appliqué au premier inducteur (212) de l'unité (22) de collecte de données pour être transmis à l'unité (62) de réception de données représente des paquets de données comprenant des données numériques d'événements de longueur variable et une pluralité de données de longueur fixe.

12. Système selon la revendication 1 ou 2, dans lequel l'unité (22) de collecte de données comporte en outre un moyen pour recevoir de manière inductive des quantités d'énergie électrique transmises de manière inductive pour l'alimentation en énergie de l'unité de collecte de données.
13. Système selon la revendication 12, dans lequel le moyen pour recevoir de manière inductive des quantités d'énergie électrique transmises de manière inductive pour l'alimentation en énergie de l'unité peut comporter soit le premier inducteur (212), soit un inducteur de transmission séparé du moyen de transmission de données servant à transférer des données entre les unités de collecte (22) de données et de réception (62) de données.
14. Système selon la revendication 12 ou 13, dans lequel l'unité (62) de réception de données comporte en outre un moyen pour transmettre de manière inductive à ladite unité de collecte de données des quantités d'énergie électrique pour l'alimentation en énergie de l'unité de collecte de données.
15. Système selon la revendication 14, dans lequel le moyen pour transmettre de manière inductive des quantités d'énergie électrique pour l'alimentation en énergie de l'unité comporte le deuxième inducteur (234) ou un inducteur séparé dudit deuxième inducteur (234).
16. Système selon la revendication 12, dans lequel l'unité (62) de réception de données comporte en outre un moyen d'excitation pouvant être relié au deuxième inducteur (234) pour générer un champ électromagnétique de transmission d'énergie; l'unité (22) de collecte de données ayant un mode de collecte de données et un mode de fonctionnement en transmission; ledit premier inducteur (212) présent dans l'unité (22) de collecte de données recevant le champ électromagnétique de transmission d'énergie lorsque l'unité (22) de collecte de données et l'unité (62) de réception de données fonctionnent à proximité l'une de l'autre, le premier inducteur (212) produisant un signal de transport d'énergie électrique dérivé du

champ électromagnétique de transmission d'énergie reçu;

l'unité (22) de collect de données comportant en outre un premier moyen d'alimentation en énergie pour faire fonctionner l'unité (22) de collecte de données dans son mode de fonctionnement en collecte de données; 5
un second moyen d'alimentation en énergie relié au premier inducteur (212) pour recevoir le signal de transport d'énergie électrique et stocker l'énergie électrique ainsi reçue pour l'utiliser pendant le mode de fonctionnement en transmission; un moyen pour faire fonctionner l'unité (22) de collecte de données en mode de transmission pendant la transmission de données de l'unité (22) de collecte de données à l'unité (62) de réception de données; et 10
un moyen pour permettre le mode de fonctionnement en transmission.

17. Système selon la revendication 12, dans lequel l'unité (22) de collecte de données comporte un moyen pour fonctionner en mode de collecte de données, en mode de transmission de données, et en mode de réception d'énergie électrique et comporte en outre un moyen pour fonctionner de façon simultanée ou en série dans ledit mode de transmission de données et ledit mode de réception d'énergie électrique et un moyen, de préférence une batterie rechargeable ou un condensateur, pour stocker l'énergie électrique ainsi reçue. 20 25 30

18. Système selon la revendication 17, dans lequel le premier inducteur (212) sert également de moyen pour recevoir de manière inductive des quantités d'énergie électrique transmise de manière inductive pour l'alimentation en énergie de l'unité de collecte de données, et dans lequel l'unité (22) de collecte de données comporte en outre un moyen de séparation de signaux pour séparer des signaux de données de signaux de transport d'énergie. 35 40

19. Système selon la revendication 1 ou 2, dans lequel

l'unité (22) de collecte de données a un mode de fonctionnement en collecte de données et un mode de fonctionnement en transmission; et 45
l'unité (62) de réception de données a un mode de fonctionnement en transmission de données et un mode de fonctionnement en transmission d'énergie; 50
l'unité (62) de réception de données comportant en outre une bobine de transmission de puissance; 55
un moyen pour fonctionner en mode de transmission de données pendant des transferts de données entre l'unité (62) de réception de données et l'unité (22) de collecte de données, et

en mode de transmission d'énergie;
une bobine de réception de puissance;
un premier moyen d'alimentation en énergie pour faire fonctionner l'unité (22) de collecte de données dans le mode de fonctionnement en collecte de données;
un moyen pour exciter le premier inducteur (212) pendant la transmission de données de l'unité (22) de collecte de données à l'unité (62) de réception de données;
un deuxième moyen d'alimentation en énergie relié à la bobine de réception de puissance pour recevoir des signaux électromagnétiques d'énergie et stocker l'énergie ainsi reçue pour l'utiliser pendant le mode de fonctionnement en transmission de données; et
un moyen pour permettre ce mode de fonctionnement en transmission de données.

20. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les inducteurs (212, 234) peuvent être constitués par: un inducteur à noyau de ferrite, un inducteur à circuit imprimé, un inducteur à circuit imprimé flexible ou une bobine à fil sans noyau.

21. Système selon la revendication 12, dans lequel

l'unité (62) de réception de données comporte en outre
un moyen d'excitation pouvant être relié à un inducteur de transmission de puissance pour générer un champ électromagnétique de transmission d'énergie;
l'unité (22) de collecte de données a un mode de fonctionnement en collecte de données et un mode de fonctionnement en transmission de données;
ledit premier inducteur (212) présent dans l'unité (22) de collecte de données recevant le champ électromagnétique de transmission d'énergie lorsque l'unité de collecte de données et l'unité de réception de données fonctionnent à proximité l'une de l'autre, le premier inducteur (212) produisant un signal électrique de transport d'énergie dérivé du champ électromagnétique de transmission d'énergie reçu;
l'unité (22) de collecte de données comportant en outre
un premier moyen d'alimentation en énergie pour faire fonctionner l'unité (22) de collecte de données dans son mode de fonctionnement en collecte de données;
un deuxième moyen d'alimentation en énergie relié à l'inducteur de réception d'énergie pour recevoir le signal électrique de transport d'énergie et stocker l'énergie électrique ainsi reçue pour l'utiliser pendant le mode de fonctionnement en transmission de données; un

moyen pour faire fonctionner l'unité de collecte de données dans son mode de fonctionnement en transmission de données pendant la communication de données de l'unité (22) de collecte de données à l'unité (62) de réception de données; et

un moyen pour permettre le mode de fonctionnement en transmission en données.

22. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel, dans l'unité (62) de réception de données, ledit moyen de conversion comporte un moyen pour générer un seuil électrique qui, de préférence, comprend un moyen pour établir le seuil en fonction du deuxième signal électrique; et attribuer un premier état binaire aux parties du deuxième signal électrique restant au-dessous du seuil et attribuer un deuxième état binaire aux parties du deuxième signal électrique dépassant le seuil.

23. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le moyen pour utiliser les premières données numériques reçues comporte au moins l'un des moyens suivants: un moyen pour afficher les données numériques reçues; un moyen pour imprimer les premières données numériques reçues; un moyen pour mémoriser les premières données numériques reçues; un moyen pour analyser les premières données numériques reçues et un moyen pour manipuler les premières données reçues.

24. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant en outre un moyen séparé pour traiter les premières données numériques reçues et dans lequel le moyen pour utiliser les premières données numériques reçues comporte un moyen pour transmettre les premières données numériques reçues à ce moyen de traitement séparé.

25. Procédé de transmission de données entre une unité (20) de contrôle d'événements de prises de médicaments, apte à générer et mémoriser des données numériques concernant les moments auxquels des événements de prises de médicaments ont lieu, et une unité (60) de réception de données apte à utiliser les données numériques recueillies par l'unité (20) de contrôle d'événements de prises de médicaments, ledit procédé comprenant les étapes consistant à:

générer les données numériques concernant les événements de prises de médicaments et le moment auquel ils surviennent;
mémoriser lesdites données numériques dans une mémoire présente dans l'unité (20) de contrôle d'événements de prises de médicaments;

extraire les données numériques de la mémoire;

recevoir les données numériques dans l'unité (60) de réception de données; et

utiliser les données numériques reçues dans l'unité (60) de réception de données; caractérisé en ce que

le procédé est destiné à une transmission de données sans fil; et par les étapes consistant à convertir les données numériques en signal électromagnétique à l'aide d'un premier inducteur (112) présent dans l'unité (20) de contrôle d'événements de prises de médicaments;

recevoir ledit signal électromagnétique à l'aide d'un deuxième inducteur (134) situé dans l'unité (60) de réception de données, lesdits premier (112) et deuxième (134) inducteurs étant placés dans leurs unités respectives de façon que lorsque lesdites unités (20, 60) fonctionnent à proximité l'une de l'autre, le deuxième inducteur (134) détecte le signal électromagnétique produit par le premier inducteur (112);

convertir, dans le deuxième inducteur (134), le signal électromagnétique en signal électrique; et

convertir ledit signal électrique en les données numériques reçues.

26. Procédé selon la revendication 25, dans lequel une transmission bidirectionnelle de données sans fil a lieu entre l'unité (22) de contrôle d'événements de prises de médicaments et l'unité (62) de réception de données, ledit procédé comportant en outre les étapes consistant à:

générer dans l'unité (62) de réception de données des informations numériques à communiquer à l'unité (22) de contrôle d'événements de prises de médicaments;

convertir les informations numériques en un deuxième signal électromagnétique à l'aide du deuxième inducteur (234), recevoir le deuxième signal électromagnétique dans le premier inducteur (212) et convertir, dans le premier inducteur (212), le deuxième signal électromagnétique en informations numériques reçues; et

utiliser les informations numériques reçues dans l'unité (22) de contrôle d'événements de prises de médicaments.

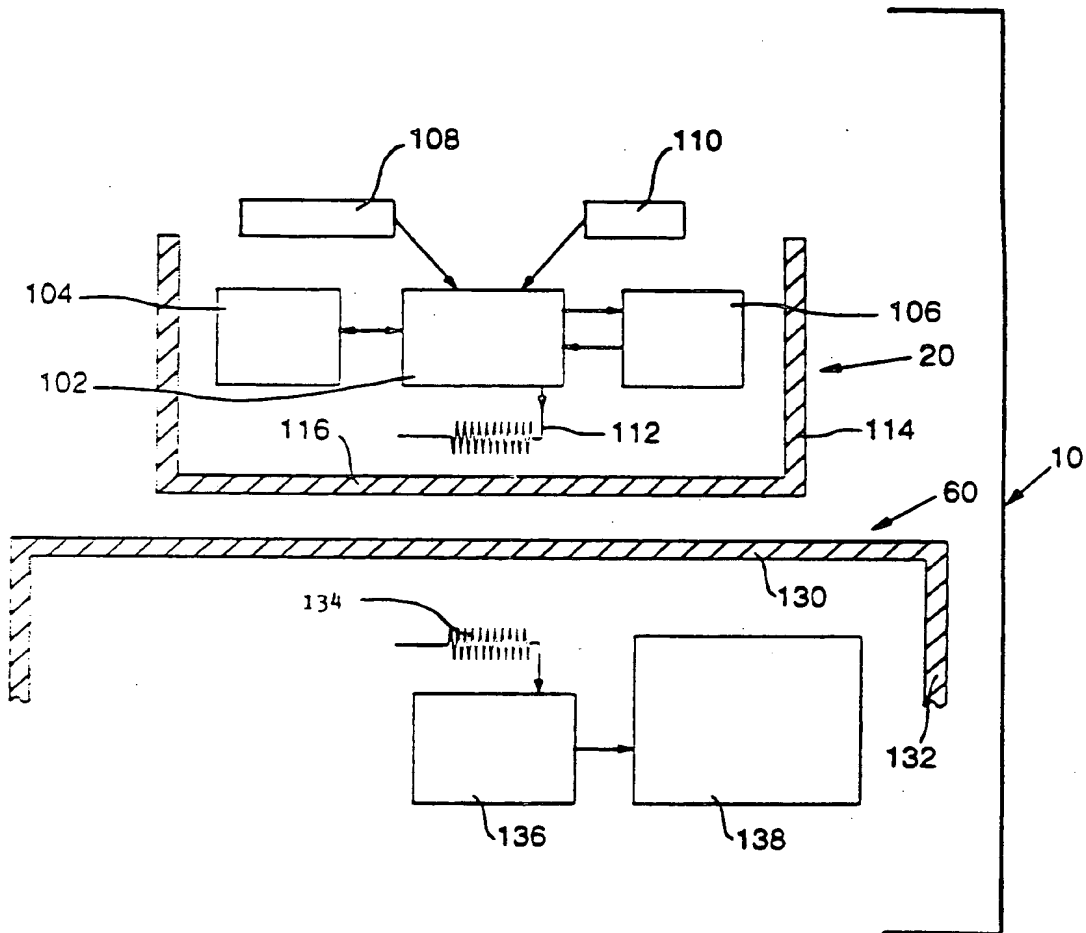


FIG. 1

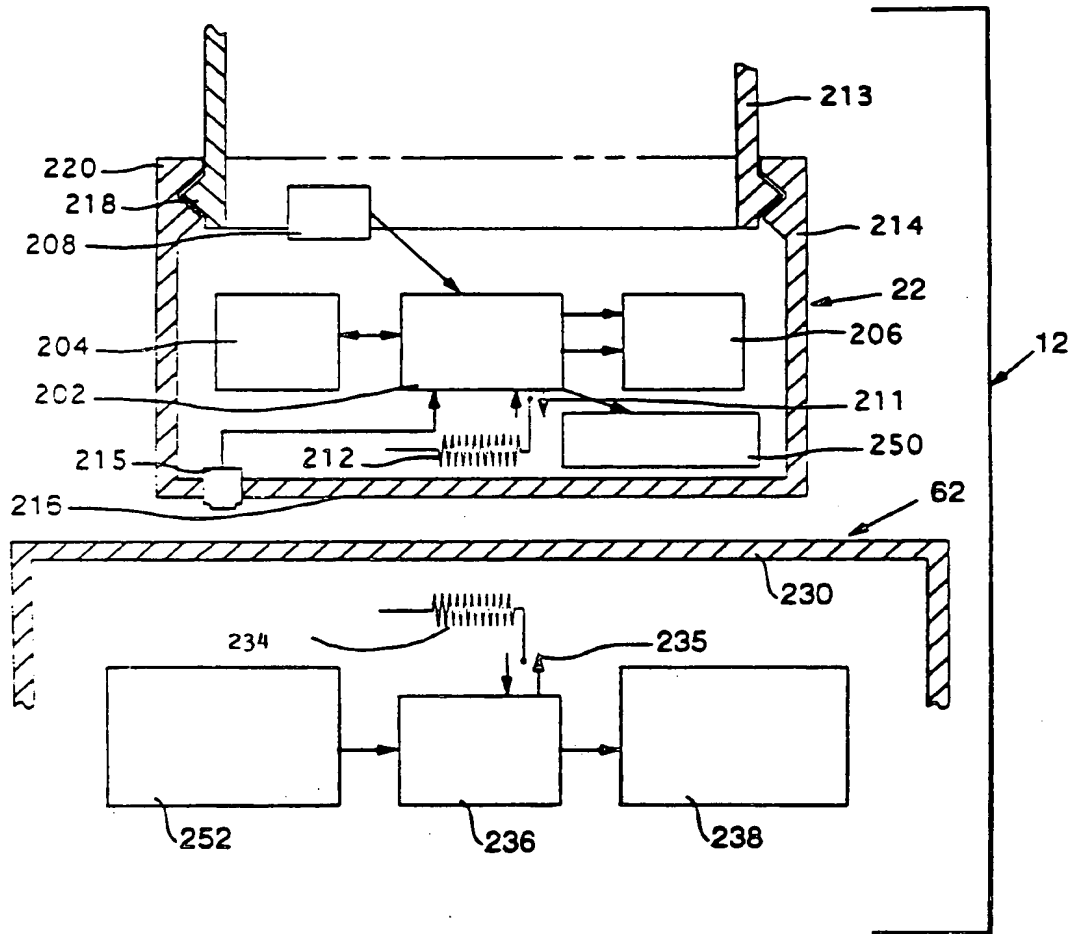


FIG. 2

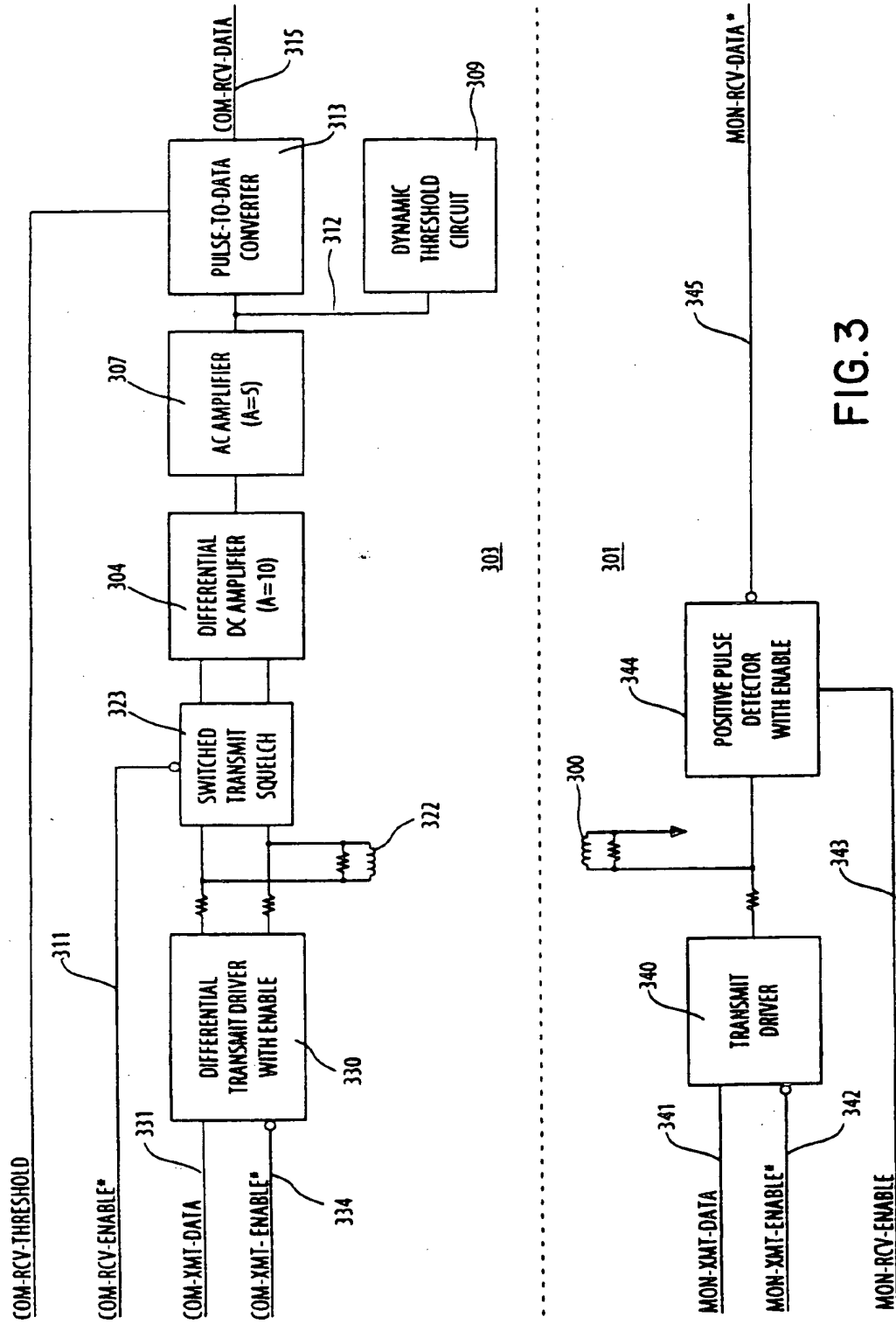


FIG. 3

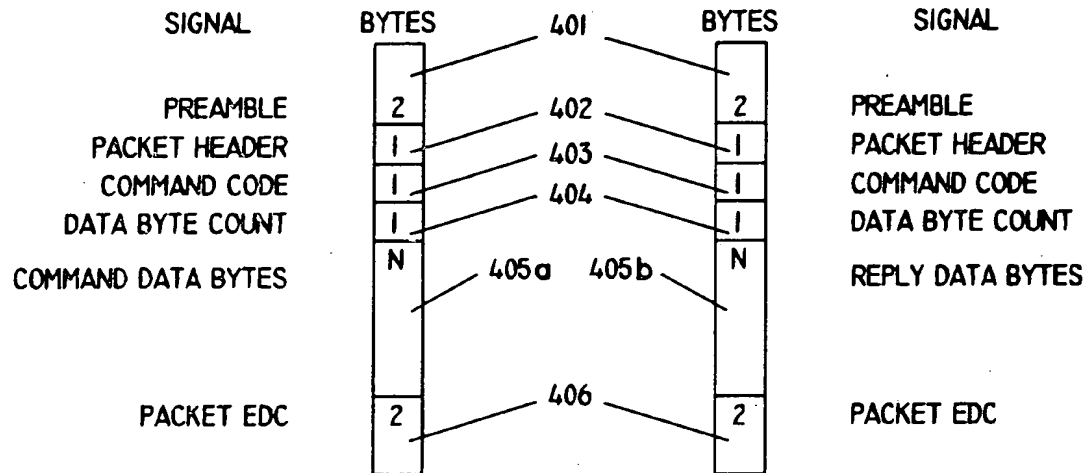
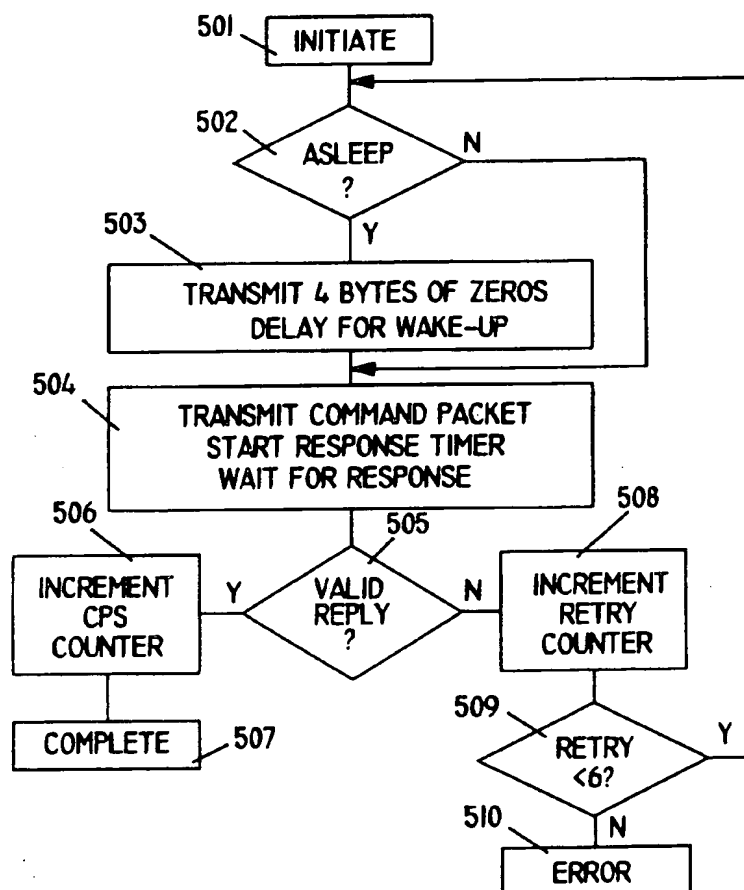


FIG. 4

**FIG. 5**

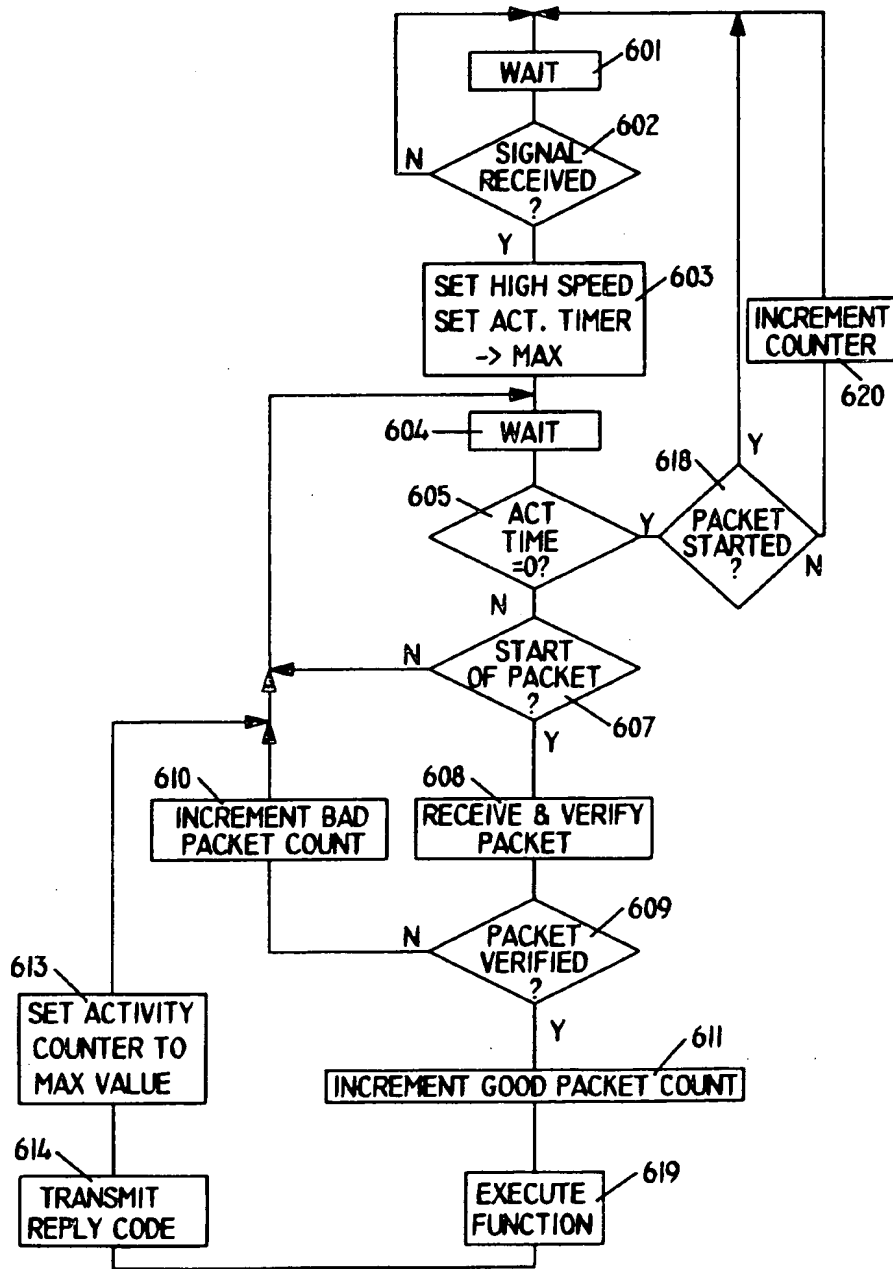


FIG. 6

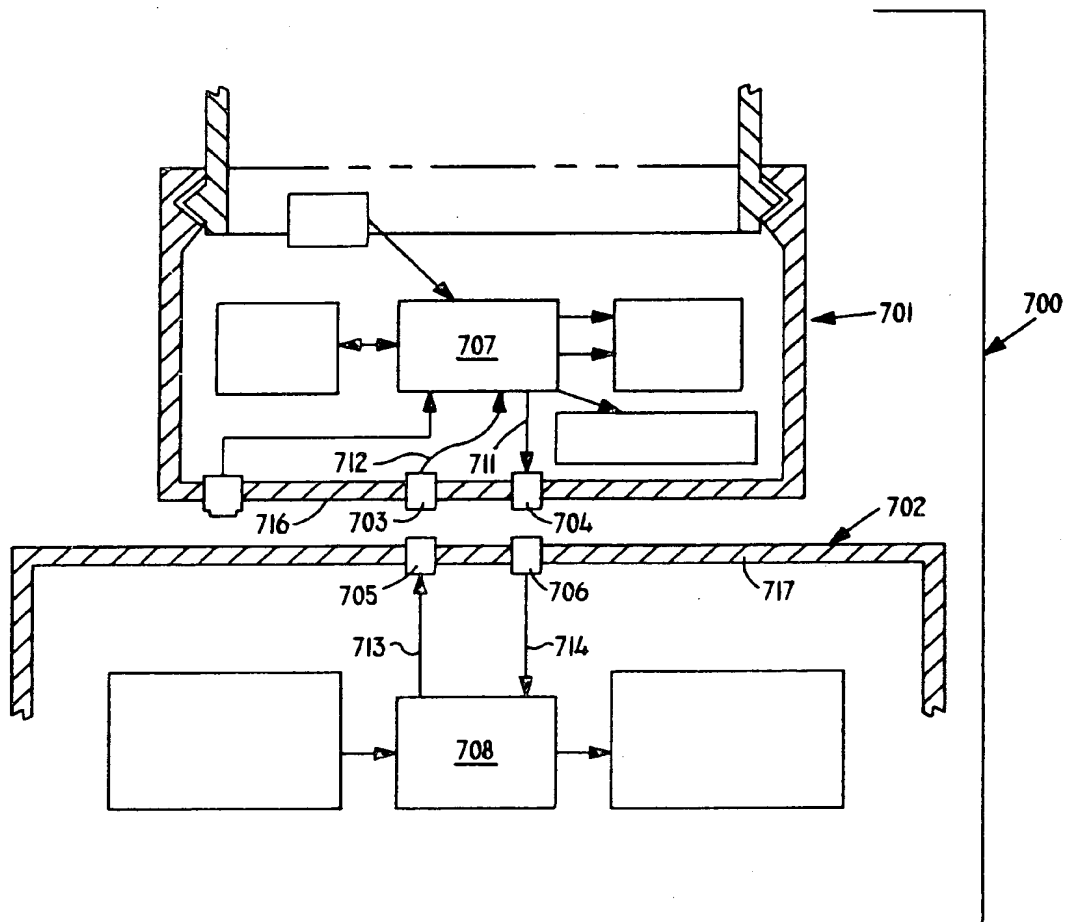


FIG. 7